

5 La présente invention concerne un procédé et un dispositif d'identification d'objet. Elle s'applique, en particulier à l'identification des objets volés dans les magasins.

On connaît des systèmes dans lequel un lecteur ("base-station" ou station de base) commande les réponses d'étiquettes électroniques, ce système est appelé, en  
10 anglais "System Reader Talk First" ou "RTF". La grande majorité des étiquettes électroniques sont aujourd'hui basées sur ce principe.

Ces systèmes permettent de lire des objets munis d'étiquettes "en vrac". Leur lecture est, cependant, lente par rapport à la vitesse à laquelle une personne qui a volé un objet dans un magasin passe à proximité d'un portique. Ils ne sont donc pas  
15 bien adaptés à la réalisation de fonction anti-vol, en particulier lorsqu'une pluralité de produits sont volés.

D'autres étiquettes électroniques présentent des circuits qui sont détruits au moment du passage en caisse. Ces étiquettes ne peuvent plus, ensuite, être ré-activées, par exemple si le client change d'avis ou ramène le produit vendu.

20 La présente invention vise à remédier à ces inconvénients.

A cet effet, la présente invention vise, selon un premier aspect, une étiquette électronique comportant :

- une mémoire conservant un code comportant une pluralité de rangs,
- un moyen de lecture successive des valeurs du code aux différents rangs,
- 25 - au moins une antenne de communication avec une base-station et
- des moyens de contrôles adaptés, en réponse à une interrogation de lecture en provenance d'une base-station, à faire lire au moyen de lecture la valeur du code en au moins un rang et à faire émettre, en retour, par une antenne, un signal de réponse, et, en réponse à une interrogation d'écriture en provenance d'une base-  
30 station, à modifier le code dans ladite mémoire,

caractérisée en ce que les moyens de contrôle sont adaptés :

- lors du passage de l'étiquette à proximité d'une première base-station, à écrire une valeur représentative du passage à proximité de ladite première base-station en un rang prédéterminé du code et

- en réponse à la première interrogation de lecture reçue en provenance d'une deuxième base-station, à faire lire au moyen de lecture au moins ledit rang du code dont la valeur est représentative du passage à proximité de la première base-station et à faire émettre, par ladite antenne, un signal représentatif de la valeur lue audit

5 rang.

Grâce à ces dispositions, la première base-station étant placée à la caisse du magasin et la deuxième base-station à proximité d'une sortie du magasin, si l'étiquette est associée à un objet volé, lors du passage à proximité de la deuxième base-station, la première réponse de l'étiquette suffit à déterminer que l'objet n'est

10 pas passé en caisse.

Selon des caractéristiques particulières, les moyens de contrôle sont adaptés, lors du passage de l'étiquette à proximité de la première base-station, à écrire la valeur représentative du passage à proximité de la première base-station en un rang du code qui est lu en premier par la deuxième base-station lors de l'interrogation de

15 lecture reçue en provenance de ladite deuxième base station.

La détection d'un vol est ainsi très rapide : il n'est pas nécessaire d'attendre une deuxième réponse de la part de l'étiquette pour effectuer cette détection.

Selon des caractéristiques particulières :

- les moyens de contrôle sont adaptés à faire émettre, par ladite antenne, un signal

20 de réponse au cours d'un intervalle de temps qui dépend de la valeur lue par le moyen de lecture et

- la valeur représentative du passage à proximité de la première base-station audit rang prédéterminé du code est la valeur qui correspond, chronologiquement, au premier intervalle de temps d'émission de signal.

Grâce à ces dispositions, lors du passage à proximité de la deuxième base-station, même si certains objets sont passés en caisse, l'étiquette d'un objet volé répond plus rapidement que les étiquettes des objets passés en caisse.

25

La présente invention vise, selon un deuxième aspect, un procédé de communication entre une étiquette électronique et au moins deux bases-station, ladite étiquette électronique comportant :

30

- une mémoire conservant un code comportant une pluralité de rangs,
- un moyen de lecture successive des valeurs du code aux différents rangs,
- au moins une antenne de communication avec une base-station et

- des moyens de contrôles adaptés, en réponse à une interrogation de lecture en provenance d'une base-station, à faire lire au moyen de lecture la valeur du code en au moins un rang et à faire émettre, en retour, par une antenne, un signal de réponse, et, en réponse à une interrogation d'écriture en provenance d'une base-station, à modifier le code dans ladite mémoire,

caractérisée en ce qu'il comporte :

- lors du passage de l'étiquette électronique à proximité de la première base-station, une étape d'écriture d'une valeur représentative du passage à proximité de ladite première base-station en un rang prédéterminé du code et

- lors du passage de l'étiquette électronique à proximité de la deuxième base-station, en réponse à la première interrogation de lecture reçue en provenance de la deuxième base-station, une étape d'émission, par ladite étiquette d'un signal représentatif d'au moins la valeur dudit code audit rang dont la valeur est représentative du passage à proximité de la première base-station.

Selon des caractéristiques particulières, au cours de l'étape d'écriture, lors du passage de l'étiquette à proximité de la première base-station, on écrit la valeur représentative du passage à proximité de la première base-station en un rang du code qui est lu en premier par la deuxième base-station lors de l'interrogation de lecture reçue en provenance de ladite deuxième base station.

Selon des caractéristiques particulières, le procédé tel que succinctement exposé ci-dessus comporte, en réponse à des interrogations en provenance de la deuxième base-station, une étape d'émission d'un signal de réponse au cours d'un intervalle de temps qui dépend de la valeur dudit code en un rang, la valeur représentative du passage à proximité de la première base-station audit rang prédéterminé du code étant la valeur qui correspond, chronologiquement, au premier intervalle de temps d'émission de signal.

La présente invention vise, selon un troisième aspect, une base-station, dite "deuxième", pour communiquer avec une étiquette électronique, ladite base-station comportant au moins une antenne pour émettre des interrogations de lecture à destination de ladite étiquette et pour recevoir, en réponse, en provenance de l'étiquette, un signal représentatif de la valeur en au moins un rang d'un code conservé par ladite étiquette, caractérisée en ce qu'elle comporte un moyen de détection d'absence de passage de ladite étiquette à proximité d'une autre base-

station dite "première", en fonction de la première réponse émise par ladite étiquette en réponse à une interrogation de lecture.

Selon des caractéristiques particulières, ledit moyen de détection est adapté à détecter l'absence de passage de ladite antenne à proximité de la première base-station lorsque ladite première réponse est effectuée, chronologiquement, au cours  
5 du premier intervalle de temps d'émission de signal.

Les avantages, buts et caractéristiques particulières du deuxième et du troisième aspects de la présente invention étant similaires à ceux du premier aspect, tels que succinctement exposés ci-dessus, ils ne sont pas rappelés ici.

10 Selon des caractéristiques particulières de la base-station objet du troisième aspect de la présente invention, ladite deuxième base-station comporte au moins deux couples d'antennes adaptées à générer des champs électromagnétiques de géométries différentes et la base-station est adaptée à faire successivement émettre des signaux par chacun desdits couples d'antennes.

15 Grâce à ces dispositions, lorsqu'une étiquette passe dans une zone dans laquelle un couple d'antenne ne parvient pas à communiquer avec elle, un autre couple d'antenne est susceptible, du fait de sa géométrie différente de celle du premier couple d'antenne, de communiquer avec ladite étiquette.

20 Selon des caractéristiques particulières de la base-station objet du troisième aspect de la présente invention, ladite deuxième base-station est adaptée à commander séquentiellement l'émission d'interrogations et la réception de réponses avec des couples d'antennes de géométries différentes générant des champs électromagnétiques non coplanaires.

25 Grâce à ces dispositions, quelle que soit l'orientation de l'étiquette, elle est détectée par la deuxième base-station.

D'autres avantages, buts et caractéristiques de la présente invention ressortiront de la description qui va suivre, faite dans un but explicatif et nullement limitatif en regard des dessins annexés, dans lesquels :

- les figures 1 à 5 représentent cinq formes d'antennes,
- 30 - la figure 6 représente des étapes mises en oeuvre par deux bases-station et une étiquette passant successivement à proximité desdites bases-station, et
- la figure 7 représente des étapes mises en oeuvre par base-station et une étiquette passant seulement à proximité de ladite base-station.

Dans toute la description, le terme "à proximité de" signifie à une distance à laquelle une communication entre une étiquette électronique et une base-station est établie. Il peut donc signifier la même relation entre l'étiquette et la base-station que "au voisinage" au sens de certains domaines techniques.

5 Pour mieux connaître le fonctionnement et la communication entre des bases-station et des étiquettes, le lecteur pourra se reporter aux demandes de brevet FR 9514251, FR 9514252 et FR 9514253 (numéros de publication FR 2 741 979, FR 2 741 980 et FR 2 741 978, respectivement), qui sont incorporés ici par référence.

10 On rappelle que le "système", c'est-à-dire l'ensemble des bases-station et des étiquettes électroniques, utilise des communications synchronisées entre le lecteur et les étiquettes, c'est à dire que les étiquettes reçoivent et communiquent en parfait synchronisme avec le lecteur, ce qui est préférentiel pour mettre en oeuvre la présente invention.

15 Les informations transmises entre une base-station et une étiquette le sont en modulation d'amplitude (Amplitude Shift Keying) portées par le champ magnétique d'alimentation. Par exemple, le système utilise une transmission en modulation d'amplitude (dite "ASK 50 %").

20 Le système peut ainsi transmettre une succession d'ordres ou "interrogations" vers les étiquettes. Un protocole de communication spécifique assure successivement :

- la synchronisation de l'ensemble des étiquettes avec le lecteur et leur mise en phase,
- la vérification qu'il existe des étiquettes à identifier dans le volume utile,
- le décodage des codes de chacune des étiquettes présentes,
- 25 - le blocage des étiquettes qui ont été identifiées.

Le système étant un système tridimensionnelle, il répète l'ensemble des séquences décrites ci-dessus, successivement sur les trois axes que nous pouvons schématiquement nommer : x, y et z.

30 La synchronisation des étiquettes fait l'objet d'un paragraphe spécifique, ci-dessous dont on indique ici simplement, qu'elle permet à toutes les étiquettes d'émettre leur réponse vers le lecteur avec la même phase, afin que tous les signaux émis par les différentes étiquettes s'ajoutent et que les interférences entre eux soient constructives.

Pour l'initialisation de la séquence d'identification, on rappelle ici les

communications créées entre le lecteur et les étiquettes. Le lecteur, via le champ magnétique émis, alimente les étiquettes convenablement positionnées sur un axe donné. Bien évidemment une étiquette qui n'est pas bien alimentée par l'axe x le sera ipso facto par l'axe y ou encore par l'axe z. On est certain avec un lecteur  
 5 comportant trois axes orthogonaux de pouvoir alimenter une étiquette quelle que soit son orientation.

Le premier ordre expédié vers les étiquettes est un ordre de "déblocage" qui débloque toutes les étiquettes présentes.

Le système étant maître et les étiquettes étant esclaves, le lecteur, ou "la  
 10 base-station", envoie ensuite, un message qui permet de valider la présence d'au moins une étiquette dans le volume utile de portée de la base-station. Toutes les étiquettes présentes envoient une information de présence au lecteur.

Puis, le lecteur cherche successivement l'identifiant de chaque étiquette. Lorsqu'un identifiant a été convenablement détecté par le lecteur, ce dernier envoie  
 15 un ordre de validation qui indique aux étiquettes (ou à l'étiquette qui vient de répondre) que leur émission a été convenablement réceptionnée.

La réception de cette information : "présence d'étiquettes actives", déclenche la suite du processus d'identification. Par exemple, le système travaille à la fréquence de 125 kHz qui est la mieux adaptée à l'alimentation d'étiquettes  
 20 électroniques ou "RFID" dans un grand volume (plusieurs m<sup>3</sup>). Il est donc aisé d'effectuer une détection de la réponse des étiquettes, noyée dans le bruit par intercorrélacion (via des circuits DSP du commerce).

La réponse des étiquettes est envoyée sur le bobinage qui sert à alimenter l'étiquette et à transmettre les ordres ("informations"). Les étiquettes, après avoir été  
 25 synchronisées et mises en phase sur l'horloge du lecteur, décodent les ordres et répondent aux questions émises par le lecteur en venant "court-circuiter" une alternance sur deux du signal présent aux bornes de la bobine de l'étiquette (ceci pendant une durée programmée à l'origine).

Après synchronisation, si les étiquettes répondent en phase, tous les signaux  
 30 émis par toutes les étiquettes vont s'additionner. Donc plus il y aura d'étiquettes présentes dans le volume à identifier, plus les signaux reçus seront importants. Donc plus le rapport signal à bruit sera favorable. Ce résultat est à l'opposé de ce qui se passe avec les systèmes anti-collisions où, plus il y a d'étiquettes qui répondent plus il faut "optimiser" l'anti-collision pour extraire une étiquette du bruit ambiant.

L'identification en vrac dans un volume se fait préférentiellement grâce à un algorithme déterministe qui débute par l'envoi d'un signal de réveil de toutes les étiquettes convenablement alimentées par l'axe concerné. Les étiquettes qui ne sont pas correctement alimentées sont provisoirement dans l'impossibilité de répondre au

5 lecteur et ne pourront le faire que sur un autre axe, sur lequel, elles seront convenablement polarisées.

La seconde instruction envoyée par le lecteur permet de débloquent les inhibitions provisoires et positionne le pointeur d'adresse de toutes les étiquettes sur l'adresse "0". On rappelle ici que le code conservé par chaque étiquette présente une

10 pluralité de rangs, ou adresse ou digits, chaque rang du code pouvant présenter une pluralité de valeurs.

Les étiquettes confirment leur présence en émettant une information vers le lecteur, et se mettent en attente d'ordres.

Le lecteur commence ensuite l'identification des identifiants des étiquettes

15 présentes ; un ordre d'identification du premier digit est émis.

Les étiquettes répondent, après avoir divisé le temps en intervalles de durée fixe. Si l'étiquette présente une valeur "zéro" en son premier digit, elle répond immédiatement dans l'intervalle qui suit l'ordre reçu. Si la réponse est un "un", la réponse a lieu dans l'intervalle suivant, etc.

Dés qu'une étiquette répond, il s'agit alors de l'étiquette qui présente le plus petit code, les étiquettes qui n'ont pas encore répondu s'inhibent provisoirement, c'est-à-dire qu'elles attendent un ordre de dé-inhibition avant de répondre, de nouveau, aux interrogations de valeur de code émises par le lecteur, cet ordre de dé-inhibition pouvant être implicite. L'inhibition est possible car le lecteur valide la

20 détection d'une réponse en émettant une brève impulsion confirmant à l'étiquette qui vient d'émettre qu'elle a bien été détectée. Les autres étiquettes reçoivent ce signal de validation et présente alors un état inhibé.

A la réception de cette confirmation d'émission, les étiquettes qui viennent de répondre incrémentent leur compteur d'adresse pour pointer l'adresse suivante,

30 c'est-à-dire le rang suivant dans leur code. Le lecteur teste cette nouvelle valeur et valide la réponse reçue en émettant, à nouveau, un signal de confirmation dès qu'il a reçu un signal de réponse.

Ceci a lieu jusqu'au dernier rang du code, c'est-à-dire le digit de poids le plus élevé, où l'étiquette qui donne son code est bloquée par le lecteur qui envoie dans ce cas une information de blocage.

Cet ordre de blocage est immédiatement suivi d'un ordre de test de présence qui supprime les inhibitions temporaires des autres étiquettes et qui permet, tant qu'il reste des étiquettes non bloquées et non encore identifiées, de poursuivre l'identification de toutes les étiquettes. L'ordre de test de présence permet de supprimer les inhibitions et de re-positionner le pointeur d'adresse, en adresse 0.

Quand plus aucune étiquette ne répond à l'issu d'un ordre de test de présence, c'est que plus aucune étiquette convenablement alimentée reste à identifier. Le système commute donc pour passer à l'axe suivant, et ainsi de suite.

Le système comporte une synchronisation particulière des étiquettes qui détectent dans quelles positions électriques elles sont par rapport au champ du lecteur. En fonction de leur position respective, elles travaillent sur une horloge identique à l'horloge transmise par le lecteur, ou elles travaillent avec une horloge complémentaire (c'est à dire opposée en phase). De ce fait, les réponses transmises par deux étiquettes normalement opposées en phase seront toujours en phase pour le lecteur, indépendamment de la position des étiquettes et toutes les réponses pourront s'ajouter.

Une étiquette RFID est, très schématiquement, constituée d'une bobine (N tours de fils de cuivre ou d'aluminium bobinés pour réaliser une bobine plate), au centre de laquelle est placée le circuit intégré (CI). Pour réaliser une carte RFID classique et surtout pour réduire le champ magnétique nécessaire à l'alimentation du CI, une capacité supplémentaire est ajoutée en parallèle de la bobine et du CI de façon à ce que cette capacité accorde très exactement l'inductance de la bobine à la fréquence de travail considérée.

Tout se passe comme si le circuit présentait du gain. Ce dernier génère donc aux bornes de la bobine une tension plus élevée qu'aux bornes du circuit intégré et peut ainsi fonctionner dans un champ magnétique plus faible que le champ sans l'ajout de cette capacité.

En vrac, cette capacité d'accord ne peut pas être utilisée car plusieurs étiquettes peuvent se trouver très proches les unes des autres. Le fait d'approcher deux étiquettes l'une de l'autre et, a fortiori, plus de deux, modifie la valeur de l'inductance des bobines proches, ce qui entraîne le désaccord.



Il n'est donc pas possible de travailler à la résonance pour l'identification d'étiquettes en vrac supposées proches les unes des autres.

Le lecteur de porte ou "deuxième base-station" est basé sur une technologie à deux panneaux symétriques. Chaque panneau est constitué de plusieurs antennes (A, B, C, D, E, voir figures 1 à 5) qui sont alimentées séquentiellement (à tour de rôle) pour générer un champ magnétique dans tout l'espace défini entre les deux panneaux.

Comme illustré en figures 1 et 5, l'antenne 1A du panneau 1 et l'antenne symétrique 2A du panneau 2 sont regroupées en série ou en parallèle et alimentées par la même carte de puissance. Si les antennes 1A et 2A sont en série, elles seront parcourues par le même courant  $I$  généré par la carte de puissance. Si les deux antennes 1A et 2A sont en parallèles, elles seront parcourues par la moitié du courant délivré par la carte de puissance. Les lois classiques s'appliquent également pour des structures magnétiques.

Le choix de la mise en série ou en parallèle dépend de la valeur d'inductance de l'antenne. Les cartes de puissances sont capables de piloter des inductances allant de quelques dizaines de  $\mu\text{H}$  à quelques centaines de  $\mu\text{H}$ .

Préférentiellement, pour explorer tout un espace, conformément à une caractéristique préférentielle de la présente invention, on alimente séquentiellement (à tour de rôle) plusieurs couples d'antennes pour créer plusieurs directions de champ magnétique à des instants différents.

Comme indiqué ci-dessus, on dispose au moins des couples d'antennes suivants :

- un couple d'antennes pour créer un champ magnétique dans la direction verticale ;
- un couple d'antennes pour créer un champ magnétique de l'avant vers l'arrière ;
- un couple d'antennes pour créer un champ magnétique entre les deux panneaux.

De plus pour des structures de grande dimensions (cas de la hauteur des panneaux), et préférentiellement, on complète la structure par des bobinages supplémentaires pour « couvrir » toute la hauteur.

Bien entendu toutes ces structures respectent les normes en vigueur basées sur les recommandations ETSI : ETS 300 330.

Le respect des normes imposent pour des formes d'antenne un peu complexes telles des "huit" ou des "doubles huit", de respecter des règles simples de symétrie. Un "huit" sera toujours coupé par le milieu  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{2}$  ; un "double huit" respectera les proportions  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$  et  $\frac{1}{4}$ . Dans le cas contraire, les champs créés à distance ne pourraient pas respecter les conditions imposées par la recommandation ETS 300 330.

Les étiquettes présentent des circuits intégrés à lecture et écriture (puce avec mémoire réinscriptible E2PROM) et comportent un identifiant unique (UID), par exemple de 18 digits.

Initialement, ces circuits à lecture seule sont tous programmés avec un "zéro" comme premier digit. Lorsqu'une étiquette passe à proximité d'une première base-station, par exemple installée à la caisse d'un magasin, la première base-station provoque l'écriture du premier digit à la valeur maximale qu'il peut prendre, par exemple "huit".

Conformément à la présente invention, lire uniquement le premier digit au niveau de la deuxième base-station ne requiert qu'un temps d'identification très court, permettant ainsi d'effectuer la fonction antivol ("EAS") en trois dimensions et en se déplaçant au travers de l'antenne du lecteur de la deuxième base-station, ou "lecteur de porte".

Ce lecteur est associé à deux panneaux comportant, chacun, les cinq antennes illustrées aux figures 1 à 5.

Préférentiellement, on place le plus à l'extérieur les antennes capables de créer des champs magnétiques relativement aisément car dans l'axe (ou à peu près) des bobinages. Deux antennes peuvent être regroupées dans la même structure :

- une bobine d'Helmholtz constituée de 5 spires,
- un huit en biais constituées de 4 spires,

En effet, une bobine d'Helmholtz permet de générer un champ magnétique homogène sur l'axe des deux bobines mais le respect des normes à 10 mètres (ETS 300 330) limite très fortement le courant qui peut alimenter des bobines de grandes dimensions (0.9 m par 1.8 m). Les bobines d'Helmholtz ne sont là que pour créer un champ au centre des panneaux (voir figure 2).

Le huit en biais assure l'essentiel en créant un champ magnétique au centre des boucles du huit en respect des recommandations ETS 300 330. En revanche,

dans la direction utile, le champ est nul sur le fil en biais. La bobine d'Helmholtz palie à cette lacune.

Une seconde couche correspond aux structures créant des champs magnétiques verticalement. Un huit crée un champ au centre du volume. Un double huit permet de créer des champ dans le quart supérieur et dans le quart inférieur (voir figure 3).

Une dernière couche (en partant de l'extérieur) ne comporte qu'un seul bobinage créant un champ magnétique d'avant en arrière du volume utile. Elle correspond à un huit vertical (figure 4).

10 Pour éviter les couplages entre bobinages, on sépare les torons (tout au moins le centre des torons) de 30 mm.

Interconnexion entre panneaux :

- les structures en huit ont toutes été raccordées en parallèle en vue de réduire les valeurs d'inductance globale et
- 15 - les bobines d'Helmholtz sont interconnectées en série.

Les panneaux raccordés présentent les performances suivantes :

Axe	Inductance μH	Courant en Ampère crête	Courant dans chaque antenne	Tension en volts crête	Capacité d'accord en nF	Champ magnétique minimal en μT
Huit en biais	75	9.10	4.55	469	28.67	4.5
Helmholtz	261	3.37	3.37	600	8.24	17.0
Dble 8 Horizontal	176	4.70	2.35	570	12.20	11.3
8 Horizontal	133	6.50	3.25	590	16.12	6.50
8 Vertical	178	4.36	2.18	530	12.04	4.36

20 Les étiquettes ayant couramment une sensibilité minimale de 4 μT, il n'existe pas de zone où l'étiquette risquerait de ne pas être alimentée donc de ne pas être détectée.

Pour détecter les vols d'objet, les codes conservés par les étiquettes sont représentatives du passage à proximité de la première base-station, en caisse. Préférentiellement, la détection des étiquettes présentes dans le volume n'est faite

que sur le premier digit dont on a vu, ci-dessus que sa valeur dépend du passage à proximité de la première base-station. Une identification multi-axes sur un seul digit permet le passage sans s'arrêter d'un homme au pas. Par contre l'identification complète des étiquettes présentent nécessite un arrêt de quelques secondes (fonction du nombre d'étiquettes) au passage dans le lecteur porte, la deuxième base-station.

A la demande d'un intervenant, par exemple un membre du personnel de contrôle, ou automatiquement en cas de détection d'un objet volé, le système passe en mode d'identification, avec arrêt du client entre les panneaux, et fournit la liste complète des valeurs de code des étiquettes présentes dans le champ du lecteur de porte.

Dans un mode de réalisation préférentiel, les étiquettes qui ne sont pas encore passée à proximité de la première base-station (par exemple en caisse) possèdent le même premier digit "zéro" et les étiquettes qui sont déjà passées à proximité de la première base-station possèdent un premier digit différent "huit".

Le système d'identification effectue un balayage séquentiel des 5 axes uniquement sur le premier digit de manière à détecter très rapidement une étiquette qui n'est pas passée à proximité de la première base-station.

Lorsque la deuxième base-station (lecteur de porte) n'identifie que des étiquettes dont le premier digit présente une valeur "huit", un feu vert est donné par le système, autorisant ainsi le passage du porteur des étiquettes.

En revanche, si une étiquette (ou plusieurs) dont le premier digit présente une valeur "zéro" est identifiée par l'inducteur, le système déclenche l'émission d'un feu rouge, interdisant ainsi le passage du porteur, ceci même si une (ou plusieurs) étiquette dont le premier digit présente une valeur "huit" est aussi identifiée.

La détection d'une étiquette commençant par un "zéro" et donc "interdite" et est prioritaire sur toute autre détection.

Dans un mode opératoire, le système ayant détecté le passage d'une étiquette non autorisée (premier digit à "huit"), on demande au porteur des étiquettes s'arrêter entre les panneaux du lecteur de porte.

Le lecteur de porte passe alors en mode identification (par exemple par action sur un commutateur prévu à cet effet ou automatiquement après détection d'un objet volé), c'est-à-dire qu'il lit la valeur de l'ensemble des codes de l'ensemble des

étiquettes présentes dans sa zone de lecture. Le système identifie donc l'ensemble des digits qui constituent chaque identifiants.

Les 5 axes constituant le lecteur de porte sont alimentés séquentiellement. L'identification est effectuée axe par axe. Les identifiants des étiquettes alimentées sur chaque axe sont stockés. En fin d'identification, le programme effectue la  
5 synthèse et n'affiche qu'une seule fois les codes détectés, même si ceux-ci ont été vus plusieurs fois.

On observe, en figure 1, une antenne 1, dite "de helmoltz", en figure 2, une antenne 10, dite en "huit en biais", en figure 3, une antenne 11, dite "huit horizontal",  
10 en figure 4, une antenne 12, dite "double huit" et, en figure 5, une antenne 13, dite "huit vertical".

Comme représenté en figure 6, initialement, étape 100, par construction ou au moment de l'entrée en magasin des étiquettes, toutes les étiquettes possèdent, dans le rang du code, préférentiellement dans le rang du code qui est lu en premier par la  
15 deuxième base-station, une valeur prédéterminée, préférentiellement, la valeur qui correspond à la réponse la plus rapide, c'est-à-dire, chronologiquement, au premier intervalle de temps disponible pour la réponse, à partir d'une interrogation de la part de la deuxième base-station.

Au cours d'une étape 105, l'étiquette entre en communication avec la première  
20 base-station, par exemple au cours d'une phase de paiement d'un objet qui porte ladite étiquette.

Au cours d'une étape 110, la première base-station fait écrire une valeur représentative du passage à proximité de ladite première base-station en un rang prédéterminé du code. Préférentiellement, ce rang prédéterminé est le rang du code  
25 qui est lu en premier par la deuxième base-station. Préférentiellement, la première base-station écrit, au premier rang lu du code de l'étiquette, une valeur qui correspond à une réponse plus lente à une interrogation de lecture effectuée par la deuxième base-station, que la valeur présente dans ce rang à la fin de l'étape 100.

Au cours d'une étape 115, l'étiquette entre en communication avec la  
30 deuxième base-station, par exemple à la porte du magasin.

Au cours d'une étape 120, la deuxième base-station commande la lecture de la valeur du code pour au moins le rang prédéterminé où la première base-station est susceptible d'avoir écrit au cours de l'étape 110, préférentiellement le premier rang lu par la deuxième base-station.

Au cours d'une étape 125, l'étiquette répond à la deuxième base-station, si aucune autre étiquette n'a répondu avant elle et lui fournit la valeur du code en ce rang, soit, dans le cas illustré en figure 6, la valeur écrite, en ce rang du code, par la première base-station au cours de l'étape 110.

5           La deuxième base station peut donc déterminer si l'objet a été volé, en recherchant la valeur écrite par la première base-station au cours de l'étape 110. Dans le mode de réalisation préférentiel dans lequel la valeur écrite par la première base-station a été écrite au rang qui est lu en premier par la deuxième base-station, la détection de vol est rapide.

10           Dans le mode de réalisation le plus préférentiel dans lequel du fait que cette étiquette possède, dans le rang du code qui est lu en premier, la valeur qui correspond à une réponse plus lente qu'une étiquette d'un objet volé, c'est-à-dire, chronologiquement, à un autre intervalle que le premier intervalle de temps disponible pour la réponse, une étiquette d'un objet non volé (cas de la figure 6)  
15           répond plus lentement qu'une étiquette d'un objet volé (cas de la figure 7), à partir d'une interrogation de la part d'une deuxième base-station. Ainsi, au cours d'une étape 130, la deuxième base-station constate que l'objet n'a pas été volé et provoque l'affichage d'un "feu vert".

          Comme représenté en figure 7, initialement, étape 200, par construction ou au  
20           moment de l'entrée en magasin des étiquettes, toutes les étiquettes possèdent, dans le rang du code, préférentiellement dans le rang du code qui est lu en premier par la deuxième base-station, une valeur prédéterminée, préférentiellement, la valeur qui correspond à la réponse la plus rapide, c'est-à-dire, chronologiquement, au premier intervalle de temps disponible pour la réponse, à partir d'une interrogation de la part  
25           de la deuxième base-station.

          Au cours d'une étape 205, l'étiquette entre en communication avec la deuxième base-station, par exemple à la porte du magasin.

          Au cours d'une étape 210, la deuxième base-station commande la lecture de la valeur du code pour le premier rang lu.

30           Au cours d'une étape 215, l'étiquette répond à la deuxième base-station, si aucune autre étiquette n'a répondu avant elle et lui fournit la valeur du code en ce rang, soit, dans le cas illustré en figure 7, la valeur présente, en ce rang du code, à la fin de l'étape 200.

La deuxième base station peut donc déterminer si l'objet a été volé, en recherchant la valeur présente à la fin de l'étape 200. Dans le mode de réalisation préférentiel dans lequel la valeur écrite par la première base-station a été écrite au rang qui est lu en premier par la deuxième base-station, la détection de vol est rapide.

Dans le mode de réalisation le plus préférentiel dans lequel du fait que cette étiquette possède, dans le rang du code qui est lu en premier, la valeur qui correspond à la réponse plus rapide qu'une étiquette d'un objet non volé, c'est-à-dire, chronologiquement, au premier intervalle de temps disponible pour la réponse, une étiquette d'un objet volé (cas de la figure 7) répond plus rapidement qu'une étiquette d'un objet non volé (cas de la figure 6), à partir d'une interrogation de la part d'une deuxième base-station. Ainsi, au cours d'une étape 220, la deuxième base-station constate que l'objet a été volé et provoque l'affichage d'un "feu rouge".

Soit automatiquement, soit à la demande d'un utilisateur (par exemple un personnel de surveillance), la deuxième base-station provoque alors la lecture de l'intégralité des codes de tous les objets avec lesquels la deuxième base-station peut communiquer, étape 225, et indique quels objets ont été payés et quels objets ont été volés, étape 230.

On observe que, préférentiellement, l'information lue par la deuxième base-station pour déterminer le vol d'un objet n'est pas l'identificateur unique de l'étiquette, mais un autre champ conservé en mémoire de l'étiquette.

Dans le mode préférentiel, la deuxième base-station lit donc le rang du code qui correspond à ce code en premier et, encore plus préférentiellement, la valeur du code en ce rang est plus faible pour une étiquette liée à un objet qui n'est pas passé à proximité de la première base-station que pour un objet qui y est passée.

## REVENDICATIONS

### 1 - Etiquette électronique comportant :

- une mémoire conservant un code comportant une pluralité de rangs,
- 5       - un moyen de lecture successive des valeurs du code aux différents rangs,
- au moins une antenne de communication avec une base-station et
- des moyens de contrôles adaptés, en réponse à une interrogation de lecture (120, 210) en provenance d'une base-station, à faire lire au moyen de lecture la valeur du code en au moins un rang et à faire émettre, en retour, par une antenne,
- 10       un signal de réponse (125, 215), et, en réponse à une interrogation d'écriture en provenance d'une base-station, à modifier le code dans ladite mémoire,
- caractérisée en ce que les moyens de contrôle sont adaptés :
  - lors du passage de l'étiquette à proximité d'une première base-station, à écrire une valeur représentative du passage à proximité de ladite première base-
  - 15       station en un rang prédéterminé du code (110) et
  - en réponse à la première interrogation de lecture reçue en provenance d'une deuxième base-station (120, 210), à faire lire au moyen de lecture au moins ledit rang du code dont la valeur est représentative du passage à proximité de la première base-station et à faire émettre, par ladite antenne, un signal représentatif de la valeur
  - 20       lue audit rang (125, 215).

- 2 - Etiquette selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens de contrôle sont adaptés, lors du passage de l'étiquette à proximité de la première base-station, à écrire la valeur représentative du passage à proximité de la première base-station en un rang du code qui est lu en premier par la deuxième base-station lors de
- 25       l'interrogation de lecture reçue en provenance de ladite deuxième base station.

- 3 - Etiquette selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que :
- les moyens de contrôle sont adaptés à faire émettre, par ladite antenne, un signal de réponse au cours d'un intervalle de temps qui dépend de la valeur lue par le
  - 30       moyen de lecture et
  - la valeur représentative du passage à proximité de la première base-station audit rang prédéterminé du code est la valeur qui correspond, chronologiquement, au premier intervalle de temps d'émission de signal.



4 - Procédé de communication entre une étiquette électronique et au moins deux bases-station, ladite étiquette électronique comportant :

- une mémoire conservant un code comportant une pluralité de rangs,
- un moyen de lecture successive des valeurs du code aux différents rangs,
- 5       - au moins une antenne de communication avec une base-station et
- des moyens de contrôles adaptés, en réponse à une interrogation de lecture en provenance d'une base-station (120, 210), à faire lire au moyen de lecture la valeur du code en au moins un rang et à faire émettre, en retour, par une antenne, un signal de réponse (125, 215), et, en réponse à une interrogation d'écriture en
- 10       provenance d'une base-station (105), à modifier le code dans ladite mémoire (110), caractérisé en ce qu'il comporte :
  - lors du passage de l'étiquette électronique à proximité de la première base-station, une étape d'écriture d'une valeur représentative du passage à proximité de ladite première base-station en un rang prédéterminé du code (110) et
  - 15       - lors du passage de l'étiquette électronique à proximité de la deuxième base-station, en réponse à la première interrogation de lecture reçue en provenance de la deuxième base-station, une étape d'émission, par ladite étiquette d'un signal représentatif d'au moins la valeur dudit code audit rang dont la valeur est représentative du passage à proximité de la première base-station (125, 215).
- 20   5 - Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que au cours de l'étape d'écriture, lors du passage de l'étiquette à proximité de la première base-station, on écrit la valeur représentative du passage à proximité de la première base-station en un rang du code qui est lu en premier par la deuxième base-station lors de l'interrogation de lecture reçue en provenance de ladite deuxième base station.
- 25   6 - Procédé selon l'une quelconque des revendications 4 ou 5, caractérisé en ce qu'il comporte, en réponse à des interrogations en provenance de la deuxième base-station, une étape d'émission d'un signal de réponse au cours d'un intervalle de temps qui dépend de la valeur dudit code en un rang, la valeur représentative du passage à proximité de la première base-station audit rang prédéterminé du code
- 30       étant la valeur qui correspond, chronologiquement, au premier intervalle de temps d'émission de signal.
- 7 - Base-station, dite "deuxième", pour communiquer avec une étiquette électronique, ladite base-station comportant au moins une antenne pour émettre des interrogations de lecture à destination de ladite étiquette (210) et pour recevoir, en

- réponse, en provenance de l'étiquette, un signal représentatif de la valeur en au moins un rang d'un code conservé par ladite étiquette (215), caractérisée en ce qu'elle comporte un moyen de détection d'absence de passage de ladite étiquette à proximité d'une autre base-station dite "première" (220), en fonction de la première
- 5 réponse émise par ladite étiquette en réponse à une interrogation de lecture.
- 8 - Base-station selon la revendication 7, caractérisé en ce que ledit moyen de détection est adapté à détecter l'absence de passage de ladite antenne à proximité de la première base-station lorsque ladite première réponse est effectuée, chronologiquement, au cours du premier intervalle de temps d'émission de signal.
- 10 9 - Base-station selon l'une quelconque des revendications 7 ou 8, caractérisée en ce qu'elle comporte au moins deux couples d'antennes adaptées à générer des champs électromagnétiques de géométries différentes et la base-station est adaptée à faire successivement émettre des signaux par chacun desdits couples d'antennes.
- 15 10 - Base-station selon la revendication 9, caractérisée en ce qu'elle est adaptée à commander séquentiellement l'émission d'interrogations et la réception de réponses avec des couples d'antennes de géométries différentes générant des champs électromagnétiques non coplanaires.

## PROCEDE DE REPERAGE ANTI-VOL PAR ETIQUETTE RFID, ETIQUETTE ET BASE-STATION LE METTANT EN OEUVRE

### ABREGE

5

Le procédé concerne la communication entre une étiquette électronique et au moins deux bases-station, ladite étiquette électronique comportant :

- une mémoire conservant un code comportant une pluralité de rangs,
- un moyen de lecture successive des valeurs du code aux différents rangs,
- 10 - au moins une antenne de communication avec une base-station et
- des moyens de contrôles adaptés, en réponse à une interrogation de lecture en provenance d'une base-station (120), à faire lire au moyen de lecture la valeur du code en au moins un rang et à faire émettre, en retour, par une antenne, un signal de réponse (125), et, en réponse à une interrogation d'écriture en provenance d'une
- 15 base-station (105), à modifier le code dans ladite mémoire (110),

Le procédé comporte :

- lors du passage de l'étiquette électronique à proximité de la première base-station, une étape d'écriture d'une valeur représentative du passage à proximité de ladite première base-station en un rang prédéterminé du code (110) et
- 20 - lors du passage de l'étiquette électronique à proximité de la deuxième base-station, en réponse à la première interrogation de lecture reçue en provenance de la deuxième base-station, une étape d'émission, par ladite étiquette d'un signal représentatif d'au moins la valeur dudit code audit rang dont la valeur est représentative du passage à proximité de la première base-station (125).

25

(figure 6)

## REVENDECATIONS

- 1 – Station de base pour interroger des étiquettes électroniques, caractérisée en ce qu'elle comporte au moins un lecteur adapté à transmettre une succession  
5 d'interrogations auxdites étiquettes électroniques par l'intermédiaire d'au moins une antenne constituée d'un bobinage de fils conducteurs, chaque bobinage entourant au moins deux parties autour desquelles le courant circule, dans le bobinage, dans deux sens opposés.
- 2 – Station de base selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'au moins un dit  
10 bobinage présente une forme symétrique.
- 3 – Station de base selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'il comporte au moins une antenne dont le bobinage s'étend sur une forme rectangulaire et passe sensiblement par le milieu dudit rectangle pour séparer deux dites parties.
- 4 – Station de base selon la revendication 3, caractérisée en ce que le bobinage  
15 passe par le milieu dudit rectangle parallèlement à l'un des côtés dudit rectangle pour séparer deux dites parties rectangulaires et de dimensions identiques.
- 5 – Station de base selon la revendication 3, caractérisée en ce que le bobinage passe par le milieu dudit rectangle le long d'une diagonale dudit rectangle pour séparer deux dites parties triangulaires de dimensions identiques.
- 20 6 – Station de base selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'il comporte au moins une antenne dont le bobinage s'étend sur une forme rectangulaire et traverse deux fois ledit rectangle pour séparer trois parties autour desquelles le courant circule, dans le bobinage, alternativement dans des sens opposés.
- 7 – Station de base selon la revendication 6, caractérisée en ce que lesdites trois  
25 parties sont rectangulaires et présentent des surfaces sensiblement égales à un quart ou la moitié de la surface du rectangle sur lequel le bobinage s'étend, la partie de plus grande surface se trouvant entre deux parties de plus petite surface.
- 8 – Station de base selon la revendication 1, caractérisé en ce que les informations transmises entre une base-station et une étiquette le sont en modulation d'amplitude  
30 du champ généré par le bobinage.
- 9 – Station de base selon la revendication 1, caractérisé en ce que, à chacun de trois axes perpendiculaires entre eux est associée au moins une antenne, le lecteur étant adapté à répéter une séquence d'interrogation successivement avec différentes antennes.

10 – Station de base selon la revendication 9, caractérisée en ce que ladite séquence d'interrogation est limitée uniquement à une donnée binaire conservée par les étiquettes électroniques.

11 – Station de base selon la revendication 10, caractérisée en ce que le lecteur est  
5 adapté à déterminer la valeur de la donnée binaire en fonction d'un intervalle de temps au cours duquel une étiquette électronique répond.

12 – Station de base selon la revendication 10, caractérisée en ce que si ladite donnée binaire est une valeur prédéterminée, le lecteur poursuit l'interrogation pour lire une identification de l'étiquette électronique.

10 13 – Station de base selon la revendication 12, caractérisée en ce que ladite valeur prédéterminée est représentative de l'absence de passage à proximité d'une autre base-station.

14 – Station de base selon la revendication 12, caractérisée en ce que ladite valeur prédéterminée est, chronologiquement, représentée dans le premier intervalle de  
15 temps d'émission de signal par une étiquette électronique.

15 – Station de base selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comporte deux panneaux symétriques comportant des antennes similaires.

16 – Station de base selon la revendication 1, caractérisée en ce que le lecteur est adapté à recevoir des réponses desdites étiquettes électroniques sur chaque dite  
20 antenne.

17 – Station de base selon la revendication 16, caractérisée en ce que le lecteur est adapté à détecter l'atténuation, pendant une durée prédéterminée, d'une alternance sur deux, atténuation effectuée par une étiquette électronique.